

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-164121

(43)Date of publication of application : 25.06.1990

(51)Int.Cl.

H03H 9/64

H03H 9/42

(21)Application number : 63-319178

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 16.12.1988

(72)Inventor : IEGI EIJI

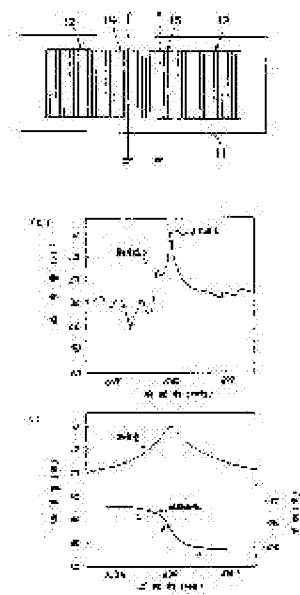
TADA YUTAKA

(54) SURFACE ACOUSTIC WAVE DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To realize the phase characteristic varied approximately linearly with respect to the frequency by combining a major resonance and a sub resonance adjacent to the major resonance in terms of the frequency in a 2-port surface acoustic wave resonator so as to form a duplicated mode and making the frequency interval between the major resonance and the subresonance narrow.

CONSTITUTION: Two interdigital transducers 14, 15 are formed between a couple of reflectors 12, 13 at a prescribed interval on a piezoelectric substrate made of a material such as a crystal. A strongest voltage standing wave caused between the reflectors 12, 13 among the waves is used as the major resonance E and the other standing wave is a spurious (subresonance) wave D. In order to use the spurious radiation D together with the main resonance E, the subresonance D is approached to the main resonance E by increasing number of couples of the interdigital transducers 14, 15. That is, the frequency interval between the resonance E and the subresonance D are made narrow so that the radiation D adjacent to the main resonance E in terms of the frequency are coupled with each other to be in the duplicate mode and so that the attenuation versus frequency characteristic has a peak characteristic.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑫ 公開特許公報(A) 平2-164121

⑤Int. Cl.⁵H 03 H 9/64
9/42

識別記号

Z

庁内整理番号

7125-5 J
7125-5 J

⑬公開 平成2年(1990)6月25日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭発明の名称 弾性表面波装置

⑰特 願 昭63-319178

⑱出 願 昭63(1988)12月16日

⑲発 明 者 家 木 英 治 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所
内⑲発 明 者 多 田 裕 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所
内

⑳出 願 人 株式会社村田製作所 京都府長岡京市天神2丁目26番10号

㉑代 理 人 弁理士 宮崎 主税

明 細 書

1. 発明の名称

弾性表面波装置

2. 特許請求の範囲

圧電体基板と、該圧電体基板上において所定距離を隔てて形成された一対の反射器と、前記反射器間に形成された少なくとも2個のインターデジタルトランスデューサとを備える2ポート弾性表面波装置であって、

前記反射器間に発生される定在波に基づく共振のうち、主たる共振と、該主たる共振に周波数上隣接する1の副共振とが結合して2重モード化されるように、かつ減衰量-周波数特性が単峰特性を有するように、前記主たる共振と前記副共振との周波数間隔が狭められていることを特徴とする電圧制御発振回路用弾性表面波装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、2ポート弾性表面波装置の改良に関し、特に、電圧制御発振回路に好適に用いられる

弾性表面波装置において位相特性を改善したものに関する。

(従来の技術)

近年、無線通信装置において、印加電圧により発振周波数を変化させる電圧制御発振回路(以下、VCOという)が多用されてきている。このVCO用の発振素子としては、一般にLC同調回路やストリップ線路からなるものが用いられているが、位相雑音を重視する場合には等価的なQが高く、かつ無調整とし得る弾性表面波装置を用いることが多い。

VCO用の弾性表面波装置としては、1ポート弾性表面波共振子やトランスバーサル型弾性表面波遅延線が良く知られている。

1ポート弾性表面波共振子は、水晶振動子と同様に、主として第2図に示すようなコルビッツ発振回路で用いられる。ここでは、周波数可変範囲を拡げるために、弾性表面波共振装置1に直列にインダクタンス2が接続されている。

他方、弾性表面波遅延線の場合には、第3図に

示すように、帰還路に弾性表面波遅延線3を挿入した、いわゆる帰還型発振回路として用いられる。弾性表面波遅延線3は、第4図に示すように、圧電体基板4上に、互いに間隔を設け合うくし歯電極からなるインターデジタルトランスデューサ5、6を所定距離を隔てて配置し、かつインターデジタルトランスデューサ5、6の対向方向外側に吸音材7、8を付加した構造を有する。遅延時間 τ は、 $\tau = L/v$ で与えられる（ L はインターデジタルトランスデューサ5、6間の距離を、 v は表面波の音速を示す。）。

〔発明が解決しようとする技術的課題〕

しかしながら、上記のような表面波装置用基板として温度特性に優れた水晶基板を用いた場合、1ポート弾性表面波共振子では周波数可変範囲が狭くなりがちである。そのため上記のようにインダクタンス2を直列に接続することにより可変範囲が広がられているが、その結果、等価的Qが低下し、位相雑音が悪化し易い。また、インダクタンスの値による影響も微妙であり、無調整化を果

により位相雑音特性が悪化しない構造を提供することにある。

〔技術的課題を解決するための手段〕

本発明は、圧電体基板上において所定距離を隔てて一対の反射器を形成し、該反射器間に少なくとも2個のインターデジタルトランスデューサを形成した2ポート型の弾性表面波装置において、下記の構成を備えることを特徴とする。

すなわち、反射器間に発生される定在波に基づく共振のうち、主たる共振と、該主たる共振に周波数上隣接する1の副共振とが結合して2重モード化されるように、かつ減衰量一周波数特性が単峰特性を有するように、上記主たる共振と副共振との周波数間隔が狭められていることを特徴とする。

〔作用〕

2重モード化により、主共振での位相変化と副共振での位相変化とが結合するので、周波数に対してほぼ直線的に変化する位相特性が実現される。よって、例えばVCO用弾性表面波共振子として

たすことが困難であった。

また、第4図の表面波遅延線3の場合には、位相の周波数特性（傾き）を利用して発振周波数可変とするため、遅延時間 τ を短くすれば位相特性の傾きがゆるやかになり、周波数可変範囲を広くし得るが、その場合には、電極対数が少なくなるので水晶基板の場合には、挿入損失が大きくなり、発振回路のゲインを大きくとらねばならず、消費電力やコストが増大する。

他方、弾性表面波遅延線に代わり、2ポート弾性表面波共振子を用いれば、水晶基板の場合にも挿入損失を小さくすることができ、また周波数可変範囲を比較的広くし得ることがわかっている。

しかしながら、上記のような一般的な2ポート弾性表面波共振子では通過帯域において位相特性が直線的でないため、位相雑音特性が悪化するという問題のあることがわかった。

よって、本発明の目的は、2ポート弾性表面波共振子において位相特性を通過帯域においてほぼ一定の傾きとすることができ、従って周波数変化

を用いた場合、周波数変化に対する位相雑音特性の変化が低減される。

〔実施例の説明〕

第5図は、本発明の一実施例が適用される一般的な2ポート弾性表面波共振子の概略平面図である。例えば水晶からなる圧電体基板上に、所定距離を隔てて一対の反射器12、13が形成されている。この反射器12、13間に、2個のインターデジタルトランスデューサ14、15が形成されている。反射器12、13及びインターデジタルトランスデューサ14、15は、例えばアルミニウムまたはアルミニウム合金等により形成されており、圧電体基板11を伝搬する表面波の波長の1/2ピッチにほぼ等しい、反射器間で発生する定在波を効率よく検出するように構成されている。

反射器12、13間に立つ定在波は、幾つかの周波数において発生する。このうち、もっとも強度の大きいものは主たる共振として用いられ、他の定在波はサブリアス（副共振）となる。

例えば、インターデジタルトランスデューサ 14, 15 をそれぞれ 50 対の COS^{-1} 重みづけとし、反射器 12, 13 をそれぞれ 350 本のメタルストリップアレイで構成した 674 MHz の 2 ポート弾性表面波共振子の伝送特性は、第 6 図 (a) 及び (b) に示すとおりとなる。この弾性表面波共振子を用いた VCO の位相雑音特性は、第 6 図 (b) の A ~ C の周波数可変範囲において、 99 dBc/Hz (A 点において)、 120 dBc/Hz (B 点において)、並びに 102 dBc/Hz (C 点において) となった。

すなわち、周波数変化に対する位相特性が急峻に変化する B 点では位相雑音特性は良好であり、逆に位相特性がゆるやかな A, C では位相雑音特性が悪化している。

そこで、本実施例では、第 6 図において現れているスプリアス D を主共振 E とともに利用するために、インターデジタルトランスデューサ 14, 15 の対数を増加することにより、副共振 D が主共振 E に近づけられている。すなわち、主共振 E

に周波数上隣接している D が結合して 2 重モード化されるように、かつ後述するように減衰量-周波数特性が単峰特性を有するように、主たる共振 E と副共振 D との周波数間隔が狭められている。

例えばインターデジタルトランスデューサ 14, 15 の対数を 90 対とした場合、通過帯域における減衰量-周波数特性は第 1 図に示すとおりとなる。第 1 図から明らかなように、主たる共振と副共振とが結合して、いわゆる 2 重モード化されており、さらに減衰量-周波数特性が実質的に単峰特性を有することがわかる。このように構成された実施例の 2 ポート弾性表面波装置を VCO に用いたところ、第 2 図の A ~ C 点の周波数帯域、すなわち周波数可変範囲全域に渡り位相雑音は -110 dBc/Hz 以下であり、一般的な 2 ポート弾性表面波共振子の場合に比べて約 11 dB だけ改善されることがわかった。

なお、減衰量-周波数特性における単峰特性とは、副共振が主共振に結合された実質的に単峰状の特性を有するものであればよく、必ずしも主共

振の周波数の位置に副共振の周波数位置が一致する必要は必ずしもない。具体的には、副共振点から主共振点間における減衰量が -3 dB 内に収まる程度であれば、実質的に単峰特性を有するものとすることができる。

〔発明の効果〕

以上のように、本発明では、主共振に対して 1 の副共振が結合されて 2 重モード化されているので、一般的な 2 ポート弾性表面波共振子に比べて位相雑音特性を効果的に改善することが可能となる。また、従来の弾性表面波遅延線に比べれば、はるかに低損失であり、発振回路のゲインを高める必要もなく、従って消費電力の増大を招かない。のみならず、周波数可変範囲を広げることができ、かつ無調整化も容易である。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図 (a) 及び (b) は本発明の一実施例における減衰量-周波数特性及び位相雑音特性を示す各図であり、第 2 図は 1 ポート弾性表面波共振子を用いたコルピッツ型 VCO 回路の例を示す図、

第 3 図は表面波遅延線を用いた帰還型 VCO の回路図、第 4 図は表面波遅延線の一例を示す平面図、第 5 図は 2 ポート弾性表面波共振子の概略平面図、第 6 図 (a) は一般的な 2 ポート弾性表面波共振子の減衰量-周波数特性を示す図、第 6 図 (b) は第 6 図 (a) の減衰量-周波数特性の要部を拡大して示し、かつ位相雑音特性を併せて示す図である。

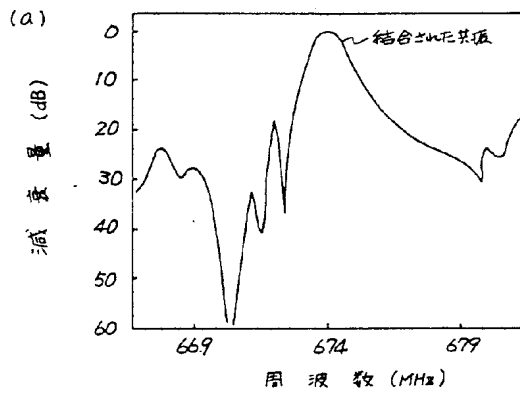
図において、11 は圧電体基板、12, 13 は反射器、14, 15 はインターデジタルトランスデューサを示す。

特許出願人 株式会社 村田製作所

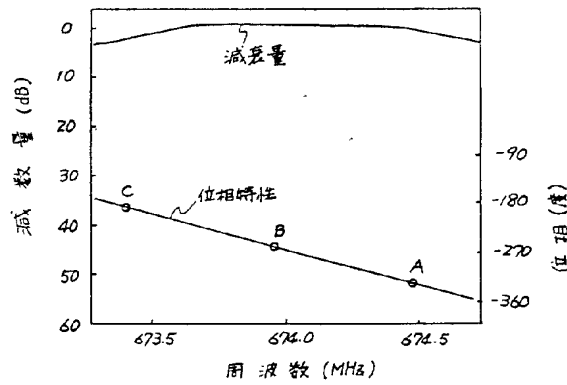
代理人 弁理士 宮崎主税



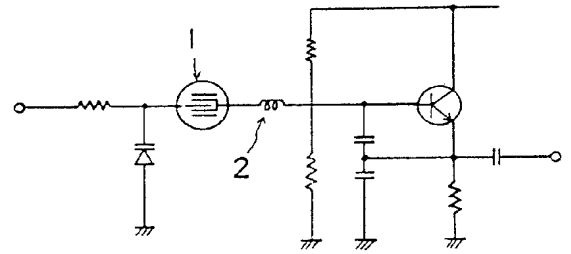
第1図



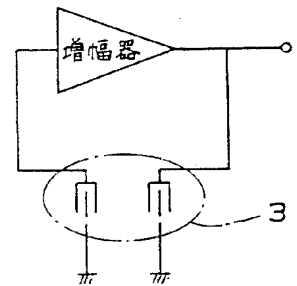
(b)



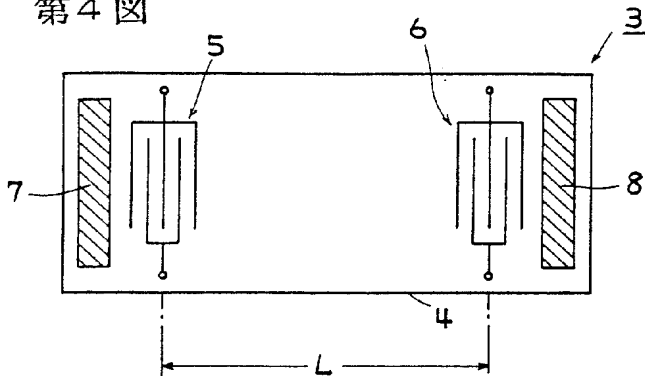
第2図



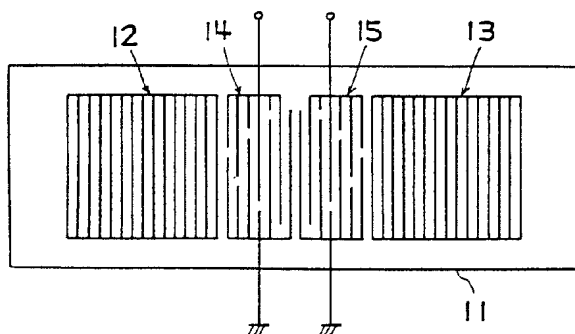
第3図



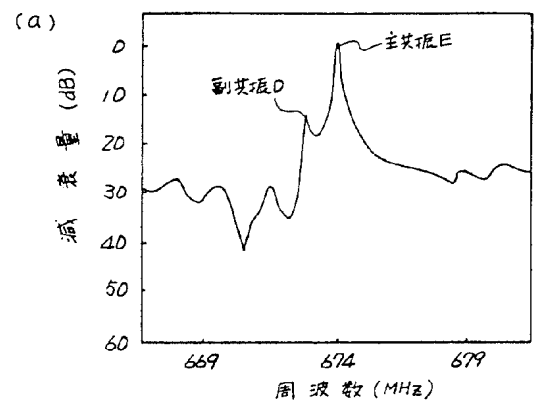
第4図



第5図



第6図



(b)

